Entomologische Nachrichten.

Begründet von Dr. F. Katter in Putbus.

Herausgegeben

von Dr. Ferd. Karsch in Berlin.

XXIV. Jahrg. Februar 1898. No. 3.

Die Uebergänge von *Araschnia levana* L. zu var. *prorsa* L. und die bei der Zucht anzuwendende Kältemenge.

Von G. Wilh. Ruhmer, Ingenieur, Berlin.

Als ich die vortrefflichen Ausführungen des bekannten Freiburger Professors Dr. Aug. Weismann: „Über den Saisondimorphismus der Schmetterlinge" gelesen hatte, war es mir auffällig, dass er bei ein und derselben Zucht von *Araschnia levana* so sehr von einander abweichende Resultate erhielt. Er erzielte z. B. beim Versuch 9 aus 20 Puppen: 5 *prorsa*, 8 *porima*, 5 Uebergänge zu *levana* und 2 reine *levana*. Da nun durch seine Experimente der Beweis erbracht ist, dass diejenigen Puppen, welche sonst die Sommergeneration *prorsa* ergeben haben würden, der Kälte ausgesetzt, die Frühjahrsform *levana* liefern, so kann die Verschiedenheit der Falter nicht in der Raupe selbst liegen, sie muss vielmehr eine Folge der verschiedenen Temperatur in der sich die Puppen entwickelten, sein. Und da Weismann ausser *prorsa* und *levana* auch noch mehrere Zwischenformen erzielte, muss ich auf eine recht erhebliche Verschiedenheit in der Behandlung der Puppen schliessen. Diese Verschiedenheit kann sowohl in der Verschiedenheit des angewendeten Kältegrades, als an der verschiedenem Dauer der Kältezeit liegen. Andererseits kann die Verschiedenheit auch daher rühren, dass die Puppen in verschiedenen Entwicklungsstadien in die Kälte kamen. Letzteres ist besonders wahrscheinlich, obgleich eigentlich Weismann das Gegentheil versichert. Denn da die Puppen nur nach und nach, nie alle zu gleicher Zeit entstehen, so wird er sie auch zu verschiedenen Zeiten, oder andernfalls im ungleichen Entwicklungsstadium der Kälte ausgesetzt haben; sie haben dann in jedem Falle eine ganz ungleiche Kälteportion bekommen und es wäre dann seinen eigenen Ausführungen

zu Folge ganz natürlich, dass auch die daraus entschlüpfenden Falter untereinander differiren. Möglicherweise spielten dabei noch andere Ursachen mit. An die von Weismann angenommene „individuelle Veranlagung" glaubte ich nicht.

Um mich hierüber zu informiren und über das Maass der zu einer bestimmten Zwischenform nothwendigen Kältemenge einen Anhalt zu gewinnen, beschloss ich, einige diesbezügliche Versuche anzustellen.

I. Versuch: Die Puppen wurden alle im gleichen Entwicklungsstadium der gleichen Kälte und gleichlange Zeit ausgesetzt.

Am 26. Juni des Jahres 1896 holte ich mir etwa 100 fast ganz erwachsene *Araschnia prorsa* Raupen, sperrte sie in einen geräumigen Raupenkäfig und fütterte sie mit in Medizinflaschen eingefrischter Waldbrennnessel.

Den Käfig hatte ich vorher inwendig mit Schreibpapier lose austapeziert zu dem Zwecke, die angehefteten Puppen leicht und ohne Beschädigung losnehmen zu können. Denn mit dem kleinen Stückchen Papier, an dem die Puppe angesponnen hängt, kann man sie ohne Mühe herausschneiden, während dies vom Holz oder der Drahtgaze schon schwieriger und nicht ohne Gefahr für die Puppe ausführbar wäre.

Am 30. Juni entstanden die ersten 20 Puppen. Dieselben wurden noch an demselben Tage aus dem Raupenkasten herausgenommen und an dem Papierstückchen oder dem Blattstiel, an dem sie hingen, mittelst starker Schellacklösung innen am Deckel einer Blechschachtel befestigt. Leim oder Gummiarabikum glaubte ich zu diesem Zweck vermeiden zu müssen, da in der Kälte sich Feuchtigkeit in der Schachtel niederschlägt, die den Leim erweichen würde, in Folge dessen die Puppen herunterfallen könnten.

Nachdem die Blechschachtel geschlossen und das Datum darauf notirt war, kam sie sofort in den Eiskasten. Dasselbe geschah die folgenden Tage mit je einer Schachtel, welche die an diesem Tage erhaltenen Puppen enthielt. Im ganzen waren es 4 Schachteln mit zusammen 70 Puppen. Die übrigen liess ich im Licht und bei Stubenwärme im Raupenkasten hängen, woraus nach 9 bis 11 Tagen 27 *prorsa* entschlüpften.

Der Eiskasten bestand aus einem kubischen Holzkasten von $^1/_2$ Meter Seitenlänge, den ich inwendig mit Zinkblech ausschlagen liess, aussen mit ungetheerter Dachpappe benagelte. Der Deckel des Kastens war in einem Charnier

beweglich, am Boden befand sich eine mit einem Propfen verschliessbare Blechröhre zum Ablauf des geschmolzenen Eises. In diesem Kasten brauchte ich täglich $^1/_2$ Eimer (für 15 Pfennig) Eis, und hielt sich die Temperatur darin ganz gleichmässig auf + 2° Celsius.

Die am 30. Juni, 1., 2. und 3. Juli kalt gestellten Puppenschachteln nahm ich vom 24. bis 27. Juli aus dem Eiskasten heraus, derart, dass jede Puppe 24 Tage lang einer gleichmässigen Temperatur von + 2° Celsius ausgesetzt gewesen war. Die Deckel der Blechdosen mit den daranhängenden Puppen befestigte ich nunmehr in einer Drahtgazeglocke (Käseglocke) und setzte die Puppen dem Licht (diffusem Sonnenlicht!) und der Stubenwärme (17—22° Cels.) aus.

Am 5. August schlüpften fast sämmtliche Falter der ersten Schachtel (bis auf 4) aus. Ebenso krochen am 6., 7. und 8. August die Schmetterlinge aus der 2., 3., beziehentlich 4. Schachtel, ziemlich regelmässig und vollständig — und zwar immer nur in den Stunden kurz vor Mittag — aus. Es ergaben sich 66 prachtvolle *porima*, ausserdem aber 1 *levana*. Drei Puppen waren tot.

Die 66 *porima* hatten somit zu ihrer Entwicklung, nach der Herausnahme der Puppen aus der Kälte, in Licht und Wärme noch 12 Tage gebraucht; im Ganzen, von der Verpuppung bis zum Ausschlüpfen der Falter: 36 Tage.

Da nun diejenigen Puppen, welche ich im Puppenkasten hängen liess und die der Kälte garnicht ausgesetzt wurden, nur 9 bis 11 Tage bis zum Ausschlüpfen brauchten, so muss ich schliessen, dass die niedrige Temperatur nicht nur während ihrer Einwirkung auf die Puppe deren Entwicklung hemmt, sondern letztere derart beeinflusst, dass sogar noch später, während der Wärmezeit, ihre die Entwicklung verzögernde Einwirkung bemerkbar ist.

Bezüglich der einen *levana* muss ich bemerken, dass diese aus einer Puppe stammt, welche sich in der ersten Schachtel befand. Ich fand sie beim Oeffnen dieser Schachtel (am 24. Juli) am Boden der Schachtel liegend. Sie kann nur heruntergefallen sein als der Schellack noch nicht erhärtet war, also beim Ankleben der Puppe am 30. Juni. Somit hat wahrscheinlich diese Puppe alle 24 Tage am Boden der Schachtel zugebracht und hat dort — da Blech ein guter Wärmeleiter ist und der Schachtelboden mit dem Eis in unmittelbarer Berührung stand — jedenfalls eine grössere Kälte ertragen müssen als die übrigen Puppen.

Sie schlüpfte auch erst am 7. August aus, d. h. sie brauchte zu ihrer Entwicklung in Licht und Wärme 14 Tage — seit ihrer Verpuppung bis zum Ausschlüpfen des Falters vergingen 38 Tage.

Im Uebrigen bestätigt diese Ausnahme nur die aus diesem Versuch sich ergebende Thatsache, dass aus den Puppen, welche im gleichen Entwicklungsstadium, während gleicher Zeit demselben Wärmegrade ausgesetzt sind, sich auch Falter der gleichen Form entwickeln.

Und zwar ergeben 1., Puppen welche noch am Tage ihres Entstehens in eine Temperatur von + 2° Cels. gebracht und 24 Tage darin gehalten werden: *porima*, — 2., desgl. bei 0° und 24 Tagen: *levana*.

Zur Entwicklung des Falters sind dann noch 9 bis 12 Tage mit 17—20° Cels. Wärme nöthig.

II. Versuch. Die Puppen wurden im gleichen Entwicklungsstadium einer ungleichen Kältezeit ausgesetzt.

Ende Juni dieses Jahres (1897) trug ich etwa 200 *Araschnia prorsa* Raupen ein. Dieselben waren zum Theil schon völlig erwachsen, zum Theil mittelgross, die meisten jedoch noch sehr jung. Ich fütterte sie mit Waldnessel in dem beim vorigen Versuch bereits beschriebenen, innen neu mit Papier beklebten Raupenkasten. Zu diesem hatte ich jedoch einen Blechuntersatz gefertigt der einige Centimeter hoch mit Wasser gefüllt wurde. In den Boden des Raupenkastens bohrte ich eine Anzahl Löcher, durch welche die Stiele der Brennnesseln gesteckt wurden, sodass sie in das Wasser des Untersatzes eintauchten. Dadurch ersparte ich die Wasserfläschchen im Raupenkäfig, welche insofern unpraktisch sind, als die Raupen nicht gern an den Gläsern hochkriechen und somit das Futter schwer finden.

Die ersten Puppen erhielt ich am 1. Juli, die letzten am 13. Juli. Jede Puppe wurde sofort losgeschnitten, auf dem Papierstückchen die laufende Versuchsnummer notiert und mit einer durch das Papier oder den Blattstiel gesteckten angelhakenförmig umgebogenen Stecknadel auf einen der Fäden gehenkt, die in den Blechschachteln hin und her gezogen waren.

Ohne Verzug kam dann die Blechschachtel mit den Puppen in den schon beschriebenen Eiskasten, worin dann die Puppen, dem beabsichtigten Versuche entsprechend, eine

gewisse Zeit, die eine mehr, die andere weniger Tage, alle aber bei demselben Kältegrade, + 2° Celsius, blieben.

Viele Raupen waren krank und verpuppten sich nicht; auch von den bereits verpuppten gingen viele ein, da sie von Fliegenmaden besetzt waren. Uebrigens scheint den Fliegenmaden die Kälte nicht sonderlich hinderlich zu sein, denn am 25. Kältetage fand ich gegen 10 aus den Puppen eben erst ausgekrochene Maden, die sich am Boden der Schachtel, also bei 0°, eintonnten.

Die Resultate dieses Versuches sind in folgender Tabelle A zusammengestellt. In der ersten Columne ist die laufende Nummer, in der zweiten die Anzahl der zu dem Versuch benutzten Puppen angegeben. Spalte 3 enthält das Datum, an welchem die Puppe entstand und der Kälte ausgesetzt wurde; Spalte 4 das Datum, an welchem sie aus der Kälte heraus kam. Aus Spalte 3 und 4 folgt die Columne 5 angegebene Zahl der Kältetage, welcher die Puppen ausgesetzt waren. In Spalte 6 ist notirt, an welchem Tage die Falter ausschlüpften, und die Differenz zwischen den Daten in Columne 6 und 4, d. h. die Zeit, welche die Puppen nach der Kälteperiode, in zerstreutem Tageslicht und Stubentemperatur stehend, bis zum Ausschlüpfen der Falter verstrich, ist in Spalte 7 berechnet. Die Summe der in Spalte 5 und 7 berechneten Tage ist in Spalte 8 vermerkt, und giebt also die Gesammtzeit des Puppenzustandes von der Verpuppung bis zum Ausschlüpfen des Falters an. In Columne 9 ist endlich das Resultat beschrieben.

Die Daten der Spalten 2 und 3 ergaben sich von allein, ich nahm eben jeden Tag so viel Puppen wie eben entstanden waren. Die Wahl des Tages, an welchem ich die Puppen aus der Kälte herausnehmen wollte (Spalte 4), stand mir frei, und wählte ich ihn so, dass die Anzahl der Kältetage (Spalte 5) beständig kleiner wurde, wie es der Art dieses Versuches entspricht.

Aus Spalte 7 ersieht man nun zunächst, dass die Zeit, welche der Schmetterling zu seiner Entwicklung aus der Puppe nach der Kältezeit, in Licht und Wärme brauchte, ziemlich gleich, also unabhängig von der Zeit ist, welche die Puppe in der Kälte blieb.

Sie beträgt 10—12 Tage, also immerhin 2 Tage mehr, als wenn die Puppe der Kälte nicht ausgesetzt gewesen wäre (siehe No. 18).

Eine Ausnahme machen nur die Puppen No. 13 und 12 und 14, von denen die erste weniger, nämlich

Tabelle A.

Nummer	Stückzahl	Datum der Verpuppung und Anfang der Kälte	Ende der Kälte	Anzahl der kalten Tage	Ausschlüpfen der Falter am	nach wieviel warmen Tagen	Gesammtzeit der Puppendauer	Beschreibung der Falter. Bemerkungen.
1	6	1. Juli	28. Juli	27	9. August	12	39	5 reine *levana* mit blauer Saumlinie; 1 fast *levana* ohne blaue Saumlinie.
2	15	2. Juli	27. Juli	25	6.—8. Aug.	10—12	35—37	Uebergänge von *porima* zu *levana*; fast *levana* nur dunkler, keine Spur von der weissen Binde der Unterflügel; bei 2 Faltern ist die blaue Saumlinie angedeutet.
3	12	4. Juli	27. Juli	23	7./8. Aug.	11—12	34—35	*porima.* Braun vorherrschend.
4	8	5. Juli	27. Juli	22	7. August	11	33	Fast *porima.* Oberflügel sehr bunt; fast gar kein Weiss; gelber wie No. 5.
5	13	7. Juli	25. Juli	18	4. August	10	28	Fast *porima.* Oberflügel sehr bunt. Die schwarzen Punkte in der rothen Binde der Unterflügel sind deutlich getrennt.
6	10	9. Juli	23. Juli	14	2. August	10	24	Aehnelt schon *porima.* Recht bunter Falter. Die schwarzen Punkte in der rothen Binde der Unterflügel fliessen zusammen.
7	8	11. Juli	23. Juli	12	2. August	10	22	Nur wenig weiss im Oberflügel. Die schwarzen Punkte in d. rothen Binde d. Unterflügel bilden noch ein zusammenhängendes Band.
8	6	11. Juli	21. Juli	10	31. Juli	10	20	Näher an *porima.* Dunkler gefärbt. Das Weiss im Oberflügel wird gelb.
9	6	11. Juli	20. Juli	9	30. Juli	10	19	Mitte zwischen *prorsa* u. *porima.* Im Oberflügel ist weiss kaum bemerkbar, im Unterflügel ist es ganz verschwunden.
10	4	12. Juli	20. Juli	8	30. Juli	10	18	Mitte zwischen *prorsa* u. *porima*; von der weissen Binde im Unterflügel ist nur noch die Hälfte weiss, die andere gelb.

Tabelle A (Fortsetzung).

Nummer	Stückzahl	Datum der Verpuppung und Anfang der Kälte	Ende der Kälte	Anzahl der kalten Tage	Ausschlüpfen der Falter am	nach wieviel. warmen Tagen	Gesammtzeit der Puppendauer	Beschreibung der Falter. Bemerkungen.
11	3	12. Juli	19. Juli	7	29. Juli	10	17	Uebergang von *prorsa* zu *porima*, näher an *prorsa*. Oberflügel mit viel roth.
12	4	12. Juli	18. Juli	6	31. Juli	13	19	Fast *porima*! wie No. 6. (Sprung nach vorwärts; d. h. nach *levana* zu).
13	2	12. Juli	17. Juli	5	26. Juli	9	14	Unreine *prorsa*, etwa wie No. 17. (Sprung nach rückwärts; d. h. nach *prorsa* zu).
14	2	12. Juli	16. Juli	4	29. Juli	13	17	Fast *porima*! wie No. 5 od. 6. Die schwarzen Punkte in der rothen Binde der Unterflügel sind deutlich getrennt. (Sprung nach vorwärts; d. h. nach *levana* zu).
15	6	12. Juli	15. Juli	3	27. Juli	12	15	Das Weiss der Oberflügel wird gelblich, auch auf der weissen Binde der Unterfl. herrscht gelb vor. Die schwarzen Flecke in der gelben Binde dehnen sich bereits über den halben Flügel aus.
16	3	13. Juli	15. Juli	2	26. Juli	11	13	Die rothen Linien der Unterflügel breiter; in der weissen Binde am Saum gelblich, u. es zeigen sich in ihr zwei dunkle Punkte. Die Oberflügel wie *prorsa*, nur sind die rothen Flecke grösser.
17	4	13. Juli	14. Juli	1	26. Juli	12	13	Oberflügel wie bei *prorsa*. Auf den Unterflügeln zeigt sich die rothe Doppellinie. Die weisse Binde wird am Saum gelblich.
18	5	13. Juli	gar nicht	0	22./23. Juli	9—10	9—10	Gewöhnliche *prorsa*.
	Sa. 117							

Tabelle B.

Nummer	Stückzahl	Datum der Verpuppung	Blieben in Licht und Wärme	Kamen in die Kälte	Kamen in Licht und Wärme	Anzahl der Kältetage	Falter schlüpften aus am	nach warmen Tagen	Puppendauer Gesammtzeit	Resultat.
I	4	13. Juli	1 Tag	14. Juli	15. Juli	1	25. Juli	1 + 10 = 11	12	*prorsa*. Auf den Unterflügeln ist die rothe Doppellinie schwach angedeutet.
II	3	13 Juli	2 Tage	15. Juli	17. Juli	2	25. Juli	2 + 8 = 10	12	*prorsa*. Die rothe Doppellinie der Unterflüg. schon recht deutlich. Wie Falter No. 17 Tabelle A.
III	3	13. Juli	4 Tage	17. Juli	20. Juli	3	25. Juli	4 + 5 = 9	12	Uebergang von *prorsa* zu *porima*. Rothe Linie deutlich, schwarzes Band zusammenhängend. Oberflügel Stich ins gelbliche.
IV	2	13. Juli	5 Tage	18. Juli	23. Juli	5	27. Juli	5 + 4 = 9	14	Wie No. III. Das Weiss der Oberflügel schon bräunlich wie Falter No. 15. 1 Puppe ist hohl.

nur 9 Tage, die beiden letzteren hingegen mehr, nämlich 13 Tage, zu ihrer Entwicklung nach überstandener Kälteperiode gebrauchten. Auf diese Ausnahmefälle werde ich später noch zurückkommen.

Die Gesammtdauer des Puppenzustandes (Spalte 8) ist dementsprechend weiter nichts, als die um 10—12 Tage vermehrte Zeit der Kältedauer, und nimmt von No. 1 mit 39 Tagen bis zu No. 18 mit durchschnittlich 10 Tagen regelmässig ab — wenn man von den Ausnahmen No. 13, 12 und 14 absieht.

Mit dem kürzeren oder längeren Puppenzustande correspondirt aber recht genau die Form des sich ergebenden Falters. Die Puppen No. 18, die gar nicht in der Kälte waren, entwickelten sich schnell und ergaben die gewöhnliche Sommerform *prorsa.*

Die Puppen von No. 17, obwohl sie nur einen Tag in der Kälte waren, erlitten dadurch schon eine Verzögerung von 2 Tagen in ihrer Entwicklung und ergaben schon etwas veränderte Falter. Die Unterflügel derselben haben rothe Linien bekommen, und die weisse Binde ist am Saum gelblich.

Stärker tritt dieser Unterschied schon bei No. 16 auf, die nur 2 Tage in der Kälte waren. Ausserdem treten in der Binde noch 2 dunkle Punkte auf, die bei den Faltern der folgenden Nummern sich immer mehr ausdehnen.

No. 10 mit 8 Tagen Kälte sieht der *prorsa* schon gar nicht mehr ähnlich. No. 6 mit 14 Kältetagen ist ein besonders schmucker, ganz bunter Schmetterling, der *prorsa* ebenso unähnlich wie der *levana.*

No. 3 endlich, mit 23 Kältetagen, ist die wohl meist unter dem Namen *porima* bekannte Zwischenform.

No. 2 mit, 25 Kältetagen, steht in Farbe und Zeichnung zwischen *porima* und *levana*, es sind bei ihr schon Andeutungen der der *levana* eigenthümlichen blauen Randlinie vorhanden und

No. 1 mit 27 Kältetagen ist die im Frühjahr fliegende Form *levana*, die blaue Randlinie ist vollständig ausgebildet.

Ich habe die auf diese Weise erhaltenen Thierchen, aufeinanderfolgend in einem Kreise in einen Kasten gesteckt, welcher vom Kgl. Museum für Naturkunde hier erworben und in dessen öffentlicher Schausammlung, Invalidenstrasse No. 43 parterre, aufgestellt ist. Dort ist er Jedem, der sich dafür interessirt, behufs Besichtigung zugänglich. Oben im Kasten, da wo bei einer Uhr die 12 steht, befindet sich (No. 18) *prorsa.* Geht man im Kreise, in der Richtung

des Laufs vom Uhrzeiger herum, so verschwindet bei den Faltern langsam das Schwarz der Flügel und die weisse Binde immer mehr. Das Braun tritt auf, die Falter werden recht bunt. In der Gegend, wo die 9 bei der Uhr sich befindet, ist *porima* (No. 3) und wieder am Orte der 12, dicht neben *prorsa*, ist *levana* (No. 1).

Der grosse Unterschied zwischen diesen beiden Faltern ist ja sehr auffallend, bei den Uebergängen aber merkt man davon nichts. Je zwei in der Reihe aufeinanderfolgende Thierchen kann man kaum von einander unterscheiden.

Beobachtet man die unter den Faltern an den Nadeln steckenden Nummern, welche die Nummern der Versuchsreihe aus Tabelle A sind, so wird man bemerken, dass diese Nummern im Allgemeinen der Reihe nach aufeinander folgen, dass also die Farbenänderung mit der Kältezeit, oder der mehr oder weniger verlangsamten Entwicklung gleichen Schritt hält. Eine Ausnahme machen allein 12, 13 u. 14.

No. 14 müsste ohngefähr da stecken wohin der Stundenzeiger einer Uhr um ³/₄ 3 Uhr zeigt, während der Schmetterling No. 14, in die Farbenskala eingeordnet, sich in Wirklichkeit da befindet, wo bei der Uhr 7—8 steht. Somit hat dieser Schmetterling in seiner Entwicklung einen ausserordentlich grossen Sprung nach vorwärts gethan.

Dasselbe findet statt beim Falter vom Versuch No. 12. Der Kältezeit entsprechend müsste seine Nummer an dem Orte zu finden sein, wo sich bei einer Uhr die 3 oder 4 befindet, während er in der Farbenreihe bei der 7 steckt.

Anders ist es beim Falter, der die Versuchsnummer 13 trägt. No. 13 müsste sich da befinden, wo bei einem Zifferblatt die 3 steht, der Schmetterling steckt gleich neben *prorsa*, also da etwa, wo bei der Uhr 1 ist. Dieser hat also einen kleinen Sprung nach rückwärts gemacht.

Berücksichtigt man die sonstige Regelmässigkeit der Versuchsreihe und ihre Uebereinstimmung mit der Farbenänderung der Falter, so muss man unbedingt auf den Gedanken kommen, dass es bei der Zucht von No. 12, 13 u. 14 nicht ganz in Ordnung hergegangen, vielmehr dabei etwas passirt sein muss, was diese Unregelmässigkeit veranlasst hat.

Leider kann ich darüber nichts Gewisses sagen. Ich bin mir vielmehr bewusst, bei den Versuchen die grösste Aufmerksamkeit und Sorgfalt angewendet zu haben. Das schliesst aber weder einen Irrthum meinerseits, noch das Vorhandensein eines unbeachtet gelassenen, nicht ausge-

schalteten anderen Einflusses aus. Ich halte dergleichen für viel wahrscheinlicher, als die aus gleichem Anlass von Weismann angenommene „individuelle Veranlagung der Thiere zur Variation“.

Man wolle sich nur vergegenwärtigen, wie leicht ein Irrthum bei solchen Experimenten möglich ist: In dem Raupenkäfig befinden sich z. B. hunderte von Raupen in den verschiedensten Stadien ihrer Entwicklung. Die einen fressen, die andern sitzen still und wollen sich häuten, wobei man sie nicht stören soll. Andere haben sich bereits angesponnen und schicken sich zur Verpuppung an — auch diese dürfen nicht gestört werden. Andererseits muss aber doch frisches Futter gegeben und die bereits entstandenen Puppen müssen losgeschnitten und herausgenommen werden. Das muss möglichst ohne Störung der andern geschehen. Nun verpuppen sich aber die Thiere nicht alle an leicht zugänglichen Stellen, manche thun dies sogar recht versteckt. Habe ich doch selbst unter dem Boden des Raupenkastens, im Untersatz, dicht über dem Wasser, im Finsteren hängend, Puppen gefunden. Dahin können die Raupen aber nur gelangt sein, indem sie durch eins der Löcher krochen, welche zum Einfrischen der Brennnesseln im Boden gebohrt wurden. Wie alt diese Puppen schon waren, konnte ich nicht wissen, weshalb sie auch zu den Versuchen nicht benutzt wurden. Aber wie leicht ist es möglich, dass ich zwei Puppen, welche sich vielleicht unter einem Blatte versteckt angesponnen hatten, am 12. Juli losschnitt, für frisch verpuppte hielt, und zum Versuch No. 13 benutzt habe, während in Wirklichkeit diese Puppen schon 2 Tage alt waren!

Wäre dies z. B. der Fall, so hatte sich der Falter in der Puppe schon 2 Tage lang entwickelt, ehe er in die Kälte kam, und es wäre seine scheinbar aussergewöhnlich rasche Entwicklung: schon 9 Tage nach Entfernung aus der Kälte, ganz natürlich und in Ordnung. Denn 2 Tage vor und 9 Tage nach der Kältezeit sind zusammen 11 Tage, d. i. die normale Entwicklungszeit der Falter. — Auch die Form, das Aussehen der erhaltenen Falter, ihr Sprung nach rückwärts in der Farbenreihe, wäre nur scheinbar und böte nichts ausserordentliches. Denn man müsste in Betracht ziehen, dass die betreffenden Puppen nicht wie die anderen ganz frisch, vielmehr in einem schon vorgeschrittenen Entwicklungsstadium, mit einer festen Chitinschicht versehen, in die Kälte kamen und damit deren Einfluss höchstwahrscheinlich

nicht so stark unterworfen waren, wie ganz frische Puppen es gewesen wären.

Dass wirklich die Kälteeinwirkung auf ältere Puppen geringer ist als auf ganz frische, geht aus folgendem Versuch deutlich hervor.

III. Versuch. Die Puppen wurden in ungleichem Entwicklungszustande und verschieden lange der gleichen Kälte ausgesetzt.

Wie aus Tabelle B. ersichtlich ist, wurden die zu diesem Versuch benutzten Puppen erst in die Kälte gebracht, nachdem sie 1 bis 5 Tage alt waren, und 1 bis 5 Tage darin belassen.

Leider fehlte es mir an Material, diesen Versuch weiter auszudehnen. Der kurzen Entwicklungsverzögerung entsprechend stehen die daraus entschlüpften Falter alle der *prorsa* sehr nahe. Dennoch macht sich der Einfluss der Kälte bei ihnen viel weniger bemerkbar als bei den frischen Puppen beim vorigen Versuch.

So gleichen die Falter No. II, deren Puppen erst 2 Tage nach ihrem Entstehen in die Kälte kamen, und 2 Tage darin blieben, vollständig den Faltern No. 17, die nur 1 Tag in der Kälte zubrachten aber unmittelbar nach der Verpuppung hineinkamen.

Die Falter No. IV, deren Puppen 5 Tage alt waren als sie in die Kälte kamen, und 5 Tage darin zubrachten, gleichen völlig den Faltern No. 15 deren Puppen nur 3 Tage in der Kälte waren, in dieselbe aber sofort nach ihrer Verpuppung gebracht wurden.

Uebrigens hat sowohl Weismann (siehe seine Abhandlung: Ueber den Saisondimorphismus der Schmetterlinge, Seite 20), als Standfuss (Handbuch für Sammler der europäischen Grossschmetterlinge, Seite 123) den geringeren Einfluss der Kälte auf eine ältere Puppe gegenüber einer frischen beobachtet.

Standfuss sagt: „Sehr wesentlich für einen guten Erfolg scheint es zu sein, dass die Puppen in ganz frischem Zustande der Kälte ausgesetzt werden, da bei älteren Puppen die Entwicklungsrichtung schon zu weit fixirt zu sein scheint, dass sie noch verschoben werden kann.“

Man sieht auch aus der Versuchstabelle B, dass sämmtliche Falter dieser Versuchsreihe sich ausserordentlich schnell, nämlich nach 10, die letzten beiden sogar schon nach 9 Tagen Wärme entwickelten. Das spricht dafür, dass eine gewisse (wenn auch nur geringe) Entwicklung des Falters

in der Puppe während der Kältezeit stattgefunden hat, was aber nur aus der grösseren Widerstandsfähigkeit alter Puppen gegen die von aussen auf sie wirkende Kälte erklärt werden kann.

Da nun die aus den Puppen No. 13 des II. Versuches erhaltenen Falter genau denjenigen von No. II des III. Versuchs gleichen, so gewinnt die Annahme, dass zum Versuche No. 13 nicht ganz frische, sondern irrthümlich schon 2 Tage alte Puppen verwendet wurden, sehr an Wahrscheinlichkeit und der Sprung dieser Falter nach rückwärts in der Farbenreihe fände seine Erklärung.

Schwieriger wird die Erklärung der Unregelmässigkeit, welche die Entwicklung der Puppen vom II. Versuch: No. 12 und No. 14 zeigen.

Man sieht aus Spalte 7 der Tabelle A, dass sie nach ihrer Entfernung aus der Kälte, eine ungewöhnlich lange Zeit bis zum Ausschlüpfen — nämlich 13 Tage gebrauchten. Und während sie doch nur 6 resp. 4 Tage der Kälte ausgesetzt waren, ergaben sie Falter, welche denen gleichen, deren Puppen 14 Tage in der Kälte zubrachten (No. 6).

Da auch die eine *levana* im vorjährigen I. Versuch eine Verzögerung von mindestens 2 Tagen in ihrer Entwicklung zeigt, so könnte die Vermuthung platzgreifen, dass auch die Puppen von Nummer 12 u. 14 eine grössere Kälte als die übrigen zu ertragen hatten. Dies könnte aber nur in der Weise geschehen sein, dass sie entweder vom Faden herabgefallen am Boden der Blechschachtel lagen, oder mit der Seitenwand der Blechschachtel in Berührung sich befunden haben. Das hätte mir aber auffallen müssen, besonders da es sich hier nicht um eine Puppe, sondern um 6 Puppen handelt.

Auch scheint mir die Differenz zwischen der Temperatur im Innern der Schachtel (+ 2°) und dem schmelzenden Eise (0°) nicht gross genug, um während der Zeit von 6 resp. 4 Tagen, die die Puppen im Eiskasten waren, in der Form der Falter eine Veränderung hervorzubringen, welche im anderen Falle erst durch 8—10 Kältetage (mit 2°) erzielt wurde.

Diese Ursache der Unregelmässigkeit halte ich daher für ausgeschlossen. Beim Nachdenken darüber, was sonst wohl die Ursache sein könnte, wurde ich mir klar: dass die Kälte offenbar nur die mittelbare Ursache, die durch die Kälte verzögerte und in andere Bahnen gelenkte Entwicklung des Falters in der Puppe aber die u n m i t t e l b a r e Ursache zur Varietät des Schmetterlings sei.

Nun ist die Kälte allerdings ein gutes Mittel zur Unterdrückung alles organischen Lebens — aber sie ist nicht das einzige Mittel dazu! Wir wissen es ja von den Pflanzen, dass ihnen zur guten Entwicklung, ausser guter Nahrung, Luft, Licht und Wärme nothwendig sind. Fehlt eins oder das andere, fehlen gar mehrere, dann verkümmern die Pflanzen oder gehen ein.

Bei den Thieren ist es nicht anders. Allerdings, während des Puppenzustandes braucht ein Schmetterling keine Nahrung, auch wird der Puppe durch knappe Luftzufuhr möglicherweise kein grosser Schaden zugefügt werden können. Mit der Entziehung der Wärme dagegen verkümmert sie. Nicht nur die Farbe wird anders, der Falter *levana* ist auch stets kleiner als die in der Wärme entstandene *prorsa*. Wie kann man aber bei der Entstehung von Farben das Licht vergessen? Eine Pflanze, die man im Finstern zieht, ist kümmerlich und ohne jede Farbe. Warum sollte es beim Schmetterling anders sein? In der That wird Weismann seine sämtlichen Puppen, während sie der Kälte ausgesetzt waren, im Finstern — sei es nun im dunkeln Eiskeller, oder in einer Schachtel — gehabt haben. Bei mir waren sie sicher im Dunkeln so lange sie in der Kälte zubrachten, denn die Blechschachteln lassen kein Licht durch und auch der Eiskasten ist innen für gewöhnlich finster. Wer will nun behaupten, dass alle die bisher beobachteten Farbenveränderungen der *Araschnia prorsa* bis *levana* im Eiskeller nur durch die Kälte entstanden sind? Vielleicht ist lediglich die Entziehung vom Sonnenlicht daran schuld oder mindestens stark dabei betheiligt! Ich kann nicht beweisen, dass es so ist; dazu fehlt mir bis jetzt jedes Experiment; auch vermisse ich bei allen den Versuchen, welche Herr Prof. Dr. Weismann beschreibt, die Angabe der Lichtverhältnisse. Bei meinen bisherigen Versuchen habe ich dem Einfluss, den das Licht auf die Puppenentwicklung ausüben könnte, leider auch keine grosse Beachtung geschenkt. Bei dem Versuche im vorigen Jahr, der ein so wunderbar gleichmässiges Resultat hatte, bin ich sicher, dass die Puppen während der Kältezeit im Dunkeln sich befanden (die Schachteln waren verlöthet!).

Dieses Jahr sind die Dosen öfters geöffnet worden, um Puppen hineinzuthun oder herauszuholen, daher ist es diesmal mit der Beurtheilung des Lichteinflusses eine ganz unsichere Sache. Ich entsinne mich aber, dass ich ein Paar Schachteln, nachdem ich sie aus dem Eis genommen, mehrere Tage

stehen liess, ehe ich die Puppen in gewohnter Weise in der Drahtglocke dem Licht und der Wärme aussetzte. Die Puppen waren also während der Wärmezeit einige Tage im Dunkeln. Wenn das nun die beiden Schachteln wären, aus dem die Falter No. 12 u. 14 hervorgingen? Dann wäre vielleicht die Ursache der Unregelmässigkeit, die Sprünge der Falter nach vorwärts, am Ende in der längeren Lichtentziehung gefunden! Leider kann ich das nicht behaupten, da ich mir die betreffenden 2 Blechschachteln und deren Inhalt nicht notirt habe; sicherlich werde ich mich aber im nächsten Jahre, wenn mir erst wieder Raupen zur Verfügung stehen, über den Einfluss des Lichtes auf die Puppen durch einige Versuche zu informiren suchen.

Weisman, dem es nicht gelingen wollte, aus Puppen der IV. Generation der *Araschnia levana* deren Sommerform *prorsa* oder die Uebergangsformen zu erziehen, stellt eine sehr sinnreiche Hypothese auf, warum dies überhaupt nicht möglich sei. Allein schon sein Versuch No. 10, bei welchem er 40 Puppen der Wintergeneration am 5. September, unmittelbar nach der Verpuppung, ins Treibhaus (Temp. 12—25° R.) brachte, von denen bis 20. Oktober 3 als *prorsa*, 1 als *porima* ausschlüpften, giebt seiner Hypothese einen argen Stoss. Mir scheint es viel natürlicher, dass die Winterpuppen, der Wärme ausgesetzt, nur deshalb nicht die Sommerform geben können, weil ihnen das zu dieser Entwicklungsrichtung notwendige Licht fehlt. Im Sommer, wo die Sonne zu Mittag sich 61 Grad über dem Horizont erhebt und täglich 16 Stunden leuchtet, empfängt jeder Punkt unserer geographischen Breite etwa 20 mal mehr Licht als im Winter, wo die Erhebung der Sonne nur 14° beträgt und sie nur etwa 6 Stunden wirkt. Im Sommer giebt es nur wenige, im Herbst und Winter dagegen sehr viele trübe Tage, an denen die Sonne durch Wolken verdeckt wird. Das macht die Lichtdifferenz in diesen beiden Jahreszeiten noch sehr viel grösser. Daher wird auch eine 20 mal so lange Puppenruhe im Winter bei Tageslicht und Treibhauswärme aus einer Winterpuppe keine *prorsa* schaffen. Man müsste dazu künstliches Licht, und zwar solches, das viel chemische Strahlen besitzt, also z. B. elektrisches Bogenlicht anwenden.

Die Intensität der Sonne ist, nach Wollaston, gleich derjenigen von 61000 Kerzen in 1 Meter Entfernung. Eine elektrische Bogenlampe von 1200 Kerzen Helligkeit müsste demnach in etwa 14 Centimeter Entfernung von den (frischen) Puppen aufgehängt werden und täglich 16 Stunden diese

beleuchten, um etwa die gleiche Wirkung, welche das Sonnenlicht im Sommer hat, auf die Puppen auszuüben.

Über *Pterostichus glaber* Vrbrg.

von G. Vorbringer-Königsberg.

Auf den Artikel des Hr. Dr. G. Kraatz, fol. 355 (1897) dieser Blätter erlaube ich mir Folgendes zu erwidern:

Da bisher nur 1 Exemplar des von mir beschriebenen *Pterostichus glaber* vorliegt, lässt sich natürlich ein strikter Beweis dafür, dass derselbe wirklich eine neue Art, nicht führen. Ich war zu dieser Ueberzeugung dadurch gelangt, dass *Pt. glaber* in vier Punkten — Glätte der Episternen der Mittelbrust, fast gleichmässig gerundetes, nur wenig nach hinten verschmälertes Halsschild, länglich rechteckige Gestalt der Flügeldecken mit ziemlich breiten deutlichen Schultern, stark verschmälerte Episternen der Hinterbrust — von den meisten von mir untersuchten Exemplaren von *Pt. aethiops* abwich. Ob nun gerade auf die Glätte der Episternen, wie ich es gethan, der Nachdruck zu legen, muss eine offene Frage bleiben; indessen möchte ich gegenüber Hr. Dr. Kraatz' Ausführungen noch bemerken, dass:

1. Erichson bei *Bembidium quadriguttatum* doch nur auf eine Abänderung aufmerksam macht, nämlich dass südeuropäische Stücke dieses Käfers auf der Oberfläche ganz glatt sind, während unsere deutschen Stücke bis zu $^1/_3$ der Länge punktirt sind;

2. dass ich die Flügeldeckenbildung von *Pt. aethiops* bei den mir augenblicklich vorliegenden Exemplaren nicht in der von Hr. Dr. Kraatz hervorgehobenen Art bestätigt finde. Gerade die beiden Exemplare, bei denen die Flügeldecken sich mehr der länglich viereckigen Gestalt der *Pt. glaber* näherten, auch die Schulterwinkel etwas mehr hervortreten, waren Weibchen, während andererseits 2 Exemplare mit vollkommen abgerundeten Schultern und länglich eiförmigen, nach hinten etwas bauchig erweiterten Flügeldecken, von oben gesehen so absolut genau mit einander übereinstimmten, dass es unmöglich gewesen wäre, dieselben als Männchen und Weibchen (wie es thatsächlich der Fall war), aus einander zu halten.

Ich darf bei dieser Gelegenheit wohl noch darauf hinweisen, dass Erichson bei der allgemeinen Charakterisirung der Gattung *Pterostichus*, Bd. I fol. 437 ausdrücklich sagt: „Vollkommen abgerundet sind die Schultern indessen bei *Steropus*.“
